



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

OCELOVÁ KONSTRUKCE SPORTOVNÍ HALY

STEEL STRUCTURE OF SPORT HALL

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Kristýna Hrabovská

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN HORÁČEK, Ph.D.

BRNO 2018



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608R001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav kovových a dřevěných konstrukcí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Kristýna Hrabovská
Název	Ocelová konstrukce sportovní haly
Vedoucí práce	Ing. Martin Horáček, Ph.D.
Datum zadání	30. 11. 2017
Datum odevzdání	25. 5. 2018

V Brně dne 30. 11. 2017

prof. Ing. Marcela Karmazínová, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

Platné normy pro určení účinků zatížení a pro navrhování ocelových konstrukcí:

ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí. Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

ČSN EN 1991-1-3 Zatížení konstrukcí. Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem

ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí. Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem

ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1993-1-3 Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-3: Obecná pravidla - Doplnující pravidla pro za studena tvarované prvky a plošné profily

ČSN EN 1993-1-5 Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-5: Boulení stěn

ČSN EN 1993-1-8 Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-8: Navrhování styčníků

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Předmětem bakalářské práce je vypracování návrhu a posouzení nosné ocelové konstrukce víceúčelové sportovní haly o půdorysných rozměrech cca 60×30 metrů a výšce 12 metrů. Z dispozičního hlediska se jedná o jednoduchý halový objekt se sedlovou střechou. Pro určení klimatických zatížení bude uvažována lokalita Slavkov u Brna.

Požadované výstupy:

Technická zpráva

Statický výpočet hlavních nosných částí konstrukce

Výkresová dokumentace v rozsahu stanoveném vedoucím práce

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).

2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

Ing. Martin Horáček, Ph.D.

Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT:

Cílem práce je navrhnout a posoudit nosnou ocelovou konstrukci sportovní haly ve Slavkově u Brna. Hala bude využívána pro běžné míčové kolektivní sporty, odtud plynou požadavky na její rozměry. Stavba má obdélníkový půdorys o rozměrech 61x30 m a výška haly je 12,5 m. Objekt je jednodílný se sedlovou střechou o sklonu 10°. Příčnou vazbu tvoří příhradové rámy kloubově uložené po osově vzdálenosti 6 m. Tuhost objektu zajišťují podélná a příčná ztužidla. Pruty ocelové konstrukce jsou z válcovaných profilů. Opláštění budovy je provedeno z panelů od firmy Kingspan uložených na stěnových paždicích a střešních vaznicích. Na budovu je uvažováno stálé zatížení od vlastní tíhy a opláštění a proměnné zatížení od sněhu a větru a jejich kombinace. Materiál použitý v konstrukci je ocel S235.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Ocelová konstrukce, sportovní hala, příhradový rám, kloubové uložení, sedlová střecha

ABSTRACT:

The principal aim of this thesis is to design and assess the steel structure of a new sports hall located in Slavkov u Brna. The hall should be used mainly for common collective ball sports. This fact places minimal requirements on the dimensions of the building. The hall has rectangular shape with dimensions of 61x30 meters, height of 12.5 meters and a saddle roof with angle of slope 10°. Its main frame is created of truss with pin-supported beams. The spatial rigidity of the structure is secured by longitudinal and sway bracings. The bars of the steel structure consist of rolled sections. The cladding of hall made of panels manufactured by Kingspan. Panels are supported by wall girts and roof purlins. A permanent load on the building is considered due to the weight of the steel structure and panels and variable load is considered due to the snow load and wind load. Steel S235 is used as the construction material.

KEYWORDS:

Steel structure, sports hall, truss girder, pin-supported beam, saddle roof

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Kristýna Hrabovská *Ocelová konstrukce sportovní haly*. Brno, 2018. 24 s., 213 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav kovových a dřevěných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Martin Horáček, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 20. 5. 2018

Kristýna Hrabovská
autor práce

Poděkování:

Zde bych ráda poděkovala svému vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Martinu Horáčkovi, PhD. za odborné vedení, ochotu, trpělivost, věnovaný čas a množství rad a připomínek, které mi byly velice užitečné. Dále bych ráda poděkovala své rodině a přátelům za podporu při mém studiu na vysoké škole.

Kristýna Hrabovská



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

OCELOVÁ KONSTRUKCE SPORTOVNÍ HALY

STEEL STRUCTURE OF SPORT HALL

A - TECHNICKÁ ZPRÁVA

A - ENGINEERING REPORT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Kristýna Hrabovská

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN HORÁČEK, Ph.D.

BRNO 2018

OBSAH:

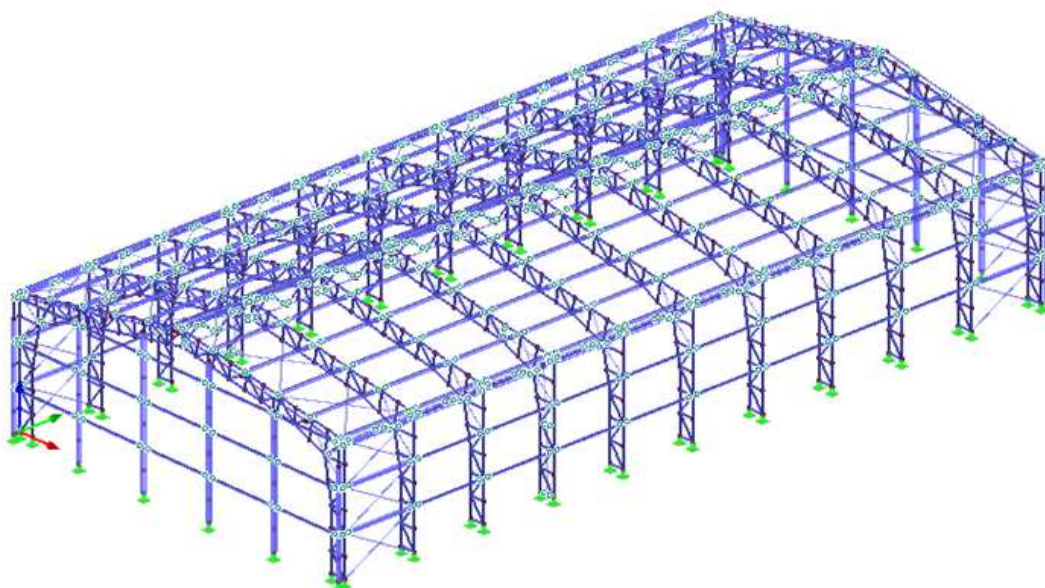
1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE.....	2
2. POPIS NOSNÉHO SYSTÉMU.....	2
3. ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE.....	3
3.1 Zatížení stálé.....	3
3.2 Zatížení proměnné.....	3
3.3 Zatěžovací stavy.....	4
3.4 Kombinace zatížení.....	4
4. POPIS KONSTRUKČNÍCH PRVKŮ.....	5
4.1 Příčná vazba.....	5
4.2 Vaznice.....	6
4.3 Paždíky.....	6
4.4 Příčné ztužidlo.....	6
4.5 Podélné ztužidlo.....	6
4.6 Štítové sloupy.....	7
5. MATERIÁL.....	7
6. PROTIKOROZNÍ OCHRANA.....	7
7. VÝROBA A MONTÁŽ.....	7
8. DOPRAVA.....	8
9. VÝKAZ MATERIÁLU.....	8
10. EKONOMICKÉ HLEDISKO.....	9

1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Stavba sportovní haly se nachází v jihomoravském městě Slavkov u Brna. Hala bude užívána převážně pro běžné kolektivní míčové sporty (florbal, házená, basketbal, volejbal, futsal, ...). Z požadavků na rozměry jednotlivých hracích ploch vychází půdorysné rozměry haly 30x61 m. Výška haly je 12,5 m, vnitřní světlá výška (v nejnižším bodě 8 m) splňuje požadavky pro volejbal na minimální hodnotu 7 m nad povrchem hrací plochy (neodpovídá pouze světovým soutěžím, kde je požadována minimální světlá výška 12,5 m). Střecha budovy je navržena sedlová o sklonu 10°.

2 POPIS NOSNÉHO SYSTÉMU

Jedná se o halový jednolodní systém s příčnými vazbami kloubově uloženými po osově vzdálenosti 6 m. Příčné vazby jsou tvořeny příhradovými přímopásovými rámy vyplněnými diagonálami i svislicemi. Ve vnitřních rozích jsou vyrobeny náběhy, pro lepší roznos vnitřních sil. Tuhost konstrukce je zajištěna za pomoci ztužidel. Podélné ztužidlo je tvořeno příhradovinou v obou rámových rozích a vrcholu střechy. Příčné ztužidlo je umístěno v obou krajních polích a je tvořeno jak stěnovou tak střešní částí. K příčnému rámu jsou připevněny vaznice pro uložení střešního pláště a paždíky pro uložení stěnového pláště. Vaznice v krajních polích jsou o 0,5m přesazeny ke štítové stěně. Štítová stěna je tvořena štítovými sloupy a k nim upevněnými paždíky pro uložení opláštění.



3 ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE

Zatížení bylo stanoveno dle ČSN EN 1991-1.

3.1 Zatížení stálé

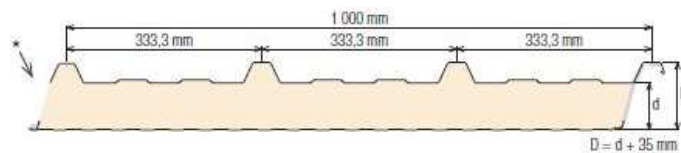
Vlastní tíha nosné konstrukce:

Automaticky generováno programem RFEM.

Vlastní tíha střešního pláště:

Střešní panely KS1000 RW 160 od firmy Kingspan.

$$g_{stř} = 0,1363 kN / m^2$$



Vlastní tíha stěnového pláště:

Stěnové panely KS1150 NF 60 od firmy Kingspan.

$$g_{stě} = 0,1089 kN / m^2$$



3.2 Zatížení proměnné

Zatížení sněhem:

Sněhová oblast: II.

$$s_k = 1,0 kN / m^2$$

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
0,7	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	>4,0 ³⁾



Zatížení větrem:

Větrová oblast: III.

$$v_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$$

Kategorie terénu: III.

I	II	III	IV	V
22,5	25	27,5	30	36 ³⁾



3.3 Zatěžovací stavy

Pro danou konstrukci bylo uvažováno 10 zatěžovacích stavů:

- ZS1 Vlastní tíha
- ZS2 Střešní plášť
- ZS3 Stěnový plášť
- ZS4 Sníh plný
- ZS5 Sníh poloviční pravý
- ZS6 Sníh poloviční levý
- ZS7 Vítr kolmý tlak
- ZS8 Vítr kolmý sání
- ZS9 Vítr podélný
- ZS10 Stabilizační síly

3.4 Kombinace zatížení

Kombinace pro mezní stav únosnosti:

Sestaveny dle rovnice 6.10)

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i \geq 2} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Kombinace pro mezní stav použitelnosti:

Sestaveny dle rovnice 6.10)

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + Q_{k,1} + \sum_{i \geq 2} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Vnitřní síly vypočítány pomocí programu RFEM od společnosti Dlubal.

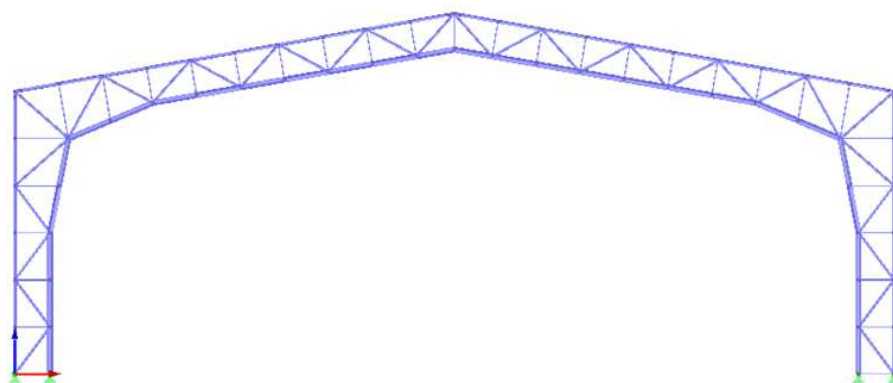
4 POPIS KONSTRUKČNÍCH PRVKŮ

4.1 Příčná vazba

Příčná vazba je tvořena příhradovým rámem z kruhových trubek za tepla zpracovaných. Každý rám je spojen ze tří montážních celků. Rozpětí smontovaného rámu je 30 m. Krajní dílce 1 a 3 (zrcadlové) mají z důvodu rozdílného namáhání shodný vnější průměr, ale odlišné tloušťky stěny horního a dolního pásu oproti středovému dílci 2. Obdobně mají i rohové diagonály shodný vnější průměr, ale větší tloušťku stěny oproti ostatním diagonálám. Horní a dolní pásy jsou rovnoběžné, pouze v rámových rozích jsou z důvodu vhodnějšího přerozdělení vnitřních sil vytvořeny náběhy. Výplň rámu je tvořena diagonálami i svislicemi po obvodu přivařenými koutovými svary.

Dimenze prvků:

Dílec 1 a 3:	horní pás	TR 114,3x5,0
	dolní pás	TR 193,7x16,0
	diagonály	TR 88,9x4,0
	rohové diagonály	TR 88,9x6,0
	svislice	TR 48,3x2,6
Dílec 2:	horní pás	TR 114,3x6,0
	dolní pás	TR 193,7x8,0
	diagonály	TR 88,9x4,0
	rohové diagonály	TR 88,9x6,0
	svislice	TR 48,3x2,6



4.2 Vaznice

Vaznice profilu IPE 270 jsou předsazeny nad příčný rám. Vaznice staticky působí jako prosté nosníky mezi jednotlivými příčnými vazbami, pouze v krajních polích jsou vaznice předsazeny o 0,5 m před poslední příhradový rám.

4.3 Paždíky

Paždíky slouží k připevnění stěnového pláště. Jsou kloubově připojeny k příčnému rámu. Staticky působí jako prosté nosníky. Paždíky jsou tvořeny z profilu UPE 240 a to jak v bočních, tak i ve štítových stěnách. Paždíky v obou krajních polích jsou více namáhány na tlak z důvodu vyloučení tlaku v příčném ztužidlo. Profil UPE 240 by zde byl již nedostatečný, proto byl v krajních polích nahrazen profilem HEA 240 o větší tuhosti.

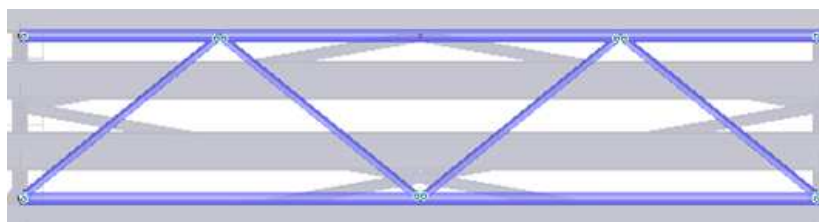
4.4 Příčné ztužidlo

Příčné ztužidlo z profilu TR 88,9x6,3 je navrženo za vyloučení tahu. Je umístěno v obou krajních polích ve stěnové i střešní části. Zajišťuje stabilitu celé konstrukce.

4.5 Podélné ztužidlo

Podélné ztužidlo je tvořeno příhradovou přímopásovou konstrukcí vyplněnou diagonálami, umístěnou v obou rámových rozích a ve vrcholu střechy. Zajišťuje stabilitu konstrukce.

Dimenze prvků:	horní pás	TR 101,6x8,0
	dolní pás	TR 101,6x3,2
	diagonály	TR 60,3x2,6



4.6 Štítové sloupy

Štítové sloupy jsou tvořeny z profilu TR 4HR 300x10 kloubově uloženými v podélném směru budovy. Rozměry štítových sloupů vychází z požadavků druhého mezního stavu s ohledem na celkový průhyb sloupů.

5 MATERIÁL

Všechny profily v konstrukci jsou navrženy z konstrukční oceli S235 JR+AR ČSN EN 10025-2. Čepy pro uložení příčného rám i kotevní šrouby jsou pevnostní třídy 5.8. Šrouby pro připojení vaznic k styčnickovým deskám jsou rovněž pevnostní třídy 5.8. Šrouby pro připojení příčného ztužidla jsou z důvodu velkých tahových sil navrženy z pevnostní třídy 10.9.

6 PROTIKOROZNÍ OCHRANA

Povrchová úprava byla zvolena od firmy Sika pro vysokou životnost nátěru a stupeň korozní agresivity C3-střední. Počet vrstev 2-3, celková tloušťka zaschlého nátěru 200 μm . Jedná se o nízkorozpuštědlovou nátěrovou hmotu, kombinaci syntetických pryskyřic s aktivními protikorozními pigmenty.

Základní vrstva: SikaCor Steel Protect VHS Rapid tloušťka: 80 μm

Vrchní nátěr: SikaCor 6630 high-solid tloušťka: 120 μm

7 VÝROBA A MONTÁŽ

Třída provádění EXC3. Jednotlivé dílce budou předem připraveny ve výrobě. Veškeré dílenské spoje jsou svařované. Před samotnou montáží musí být provedeny zemní práce a zhotoveny základové patky s připevněnými kotevními plechy. Prvním krokem bude vztyčení krajního rámu. Příčný rám skládající se ze tří částí bude na staveništi ve vodorovné poloze spojen montážními tupými V svary. Pro snazší montáž budou k hornímu a dolnímu pásu z vnitřní strany připevněny náběhové klíny. Když bude rám připraven, bude za pomoci jeřábu zdvižen do svislé polohy a připevněn k základové konstrukci za pomoci čepů. První příčný rám musí být kvůli stabilitě zajištěn dočasnými výztuhami. Následně se obdobným způsobem vztyčí sousední příčná vazba. Obě vazby se propojí připevněním příčného i podélného

ztužidla, vaznic a paždíků. Postupně budou vztyčovány další příčné rámy a osazovány vaznice, paždíky i podélná ztužidla. U posledního pole bude opět osazeno i příčné ztužidlo. Štítové sloupy se připevní k patním plechům a k převislým vaznicím. Ke sloupům se přimontují další paždíky. Na závěr se provede opláštění střechy i stěn za pomoci panelů připevněných k vaznicím a paždíkům.

8 DOPRAVA

Doprava dílců z výroby na staveniště proběhne za pomoci nákladní automobilové dopravy. Nejtěžšími dílci jsou krajní části příhradového rámu o hmotnosti 1382,973 kg. Rozměrově největší dílce jsou rovněž části příčné vazby.

Přeprava na staveništi bude probíhat za pomoci jeřábu.

9 VÝKAZ MATERIÁLU

Ozn	ČÁST KONSTRUKCE	PRVEK	PRŮŘEZ	CELKOVÁ DÉLKA (m)	HMOTNOST (kg)
1	příčný rám	horní pás – kraj	TR 114,3x5,0	345,224	4664,00
2		horní pás – střed	TR 114,3x6,0	201,036	3220,80
3		dolní pás – kraj	TR 193,7x16,0	279,598	19602,00
4		dolní pás – střed	TR193,7x8,0	196,394	7196,20
5		diagonály	TR 88,9x4,0	624,184	5244,80
6		rohové diagonály	TR 88,9x6,0	53,460	655,60
7		svislice	TR 48,3x2,6	453,035	1322,20
8	vaznice	vaznice	IPE 270	732,000	26400,00
9	paždíky	paždíky	UPE 240	474,000	14322,60
10		paždíky	HEA240	72,000	4342,80
11	štítové sloupy	štítové sloupy	TR 4HR 300x10	127,896	11543,20
12	horní hrana	horní hrana	TR 4HR 100x5	60,920	894,00
13	příčné ztužidlo	příčné ztužidlo	TR 88,9x6,3	334,216	4276,00
14	podélné ztužidlo	horní pás	TR 101,6x8,0	180,000	3319,20
15		dolní pás	TR 101,6x3,2	180,000	1398,00
16		diagonály	TR 60,3x2,6	231,760	856,00
celkem				4545,723	109257,40
+2% spoje					2185,15
hmotnost celé konstrukce					111442,55

Hmotnost je pouze orientační na základě systémových délek jednotlivých prutů a hmotnosti na jednotku délky, Skutečná hmotnost se může lišit.

10 EKONOMICKÉ HLEDISKO

Celková hmotnost konstrukce je 111 442,55 kg. Zastavěná plocha činí 1830 m² a obestavěný prostor zaujímá 19 988,175 m³. Průměrná hmotnost vychází 60,90 kg/m² a 5,57 kg/m³.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ:

- [1] ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí. Část 1-1: Obecné zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [2] ČSN EN 1991-1-3 Zatížení konstrukcí. Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
- [3] ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí. Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
- [4] ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [5] ČSN EN 1993-1-8 Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčníků
- [6] KARAMAZÍNOVÁ M., PRVKY KOVOVÝCH KONSTRUKCÍ, Modul BO02-M02, Spoje kovových konstrukcí, studijní opory VUT FAST, 48 s.
- [7] MELCHER J., KARAMAZÍNOVÁ M., BAJER M., SÝKORA K., PRVKY KOVOVÝCH KONSTRUKCÍ, Modul BO02-M03, Pruty namáhané tahem a tlakem, studijní opory VUT FAST, ŽS Brno, 57 s.
- [8] MELCHER J., BAJER M., PRVKY KOVOVÝCH KONSTRUKCÍ, Modul BO02-M04, Pruty namáhané smykem a ohybem, studijní opory VUT FAST, 38 s.
- [9] MELCHER J., KARAMAZÍNOVÁ M., BAJER M., SÝKORA K., PRVKY KOVOVÝCH KONSTRUKCÍ, Modul BO02-M05, Pruty namáhané kroucením, studijní opory VUT FAST, ŽS Brno, 32 s.
- [10] <https://www.dlubal.com/cs> - Program RFEM
- [11] <https://www.kingspan.com/cz/cs-cz> - Stěnové a střešní panely
- [12] <https://cze.sika.com/> - Protikorozi ochrana
- [13] <http://www.ferona.cz/cze/index.php> - Hutní materiál
- [14] <http://ocel.wz.cz/priklady/> - Spoje ocelových konstrukcí

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK:

VELKÁ PÍSMENA LATINSKÉ ABECEDY

A	průřezová plocha
A_{eff}	efektivní plocha
A_{fr}	referenční plocha
A_s	plocha jádra šroubu
A_v	smyková plocha
B	bimoment
$B_{p,Rd}$	návrhová únosnost při protlačení
C_c	součinitel expozice
$C_{f,d}$	součinitel tření
C_t	tepelný součinitel
C_1	součinitel závisející na zatížení a podmínkách uložení
C_2	součinitel závisející na zatížení a podmínkách uložení
C_3	součinitel závisející na zatížení a podmínkách uložení
E	modul pružnosti
$F_{b,Rd}$	návrhová únosnost v otláčení
F_{Ed}	návrhová síla
F_{fr}	síla od tření vzduchu
$F_{f,Rd}$	návrhová únosnost třením ve stříhu
$F_{v,Ed}$	návrhová smyková síla ve šroubu
$F_{v,Rd}$	návrhová únosnost šroubu ve stříhu
$F_{vb,Rd}$	únosnost kotevního šroubu ve smyku
$F_{w,Ed}$	návrhová hodnota síly působící na jednotku délky svaru
$F_{w,Rd}$	návrhová únosnost svaru na jednotku délky
I_t	moment tuhosti v kroucení
I_v	intenzita turbulence
I_y	moment setrvačnosti průřezu k ose y
I_z	moment setrvačnosti průřezu k ose z
I_w	výsečový moment setrvačnosti
K_t	bezrozměrný parametr tuhosti prutu při kroucení
L_{cr}	kritická délka
M_I	moment na výsledkovém prutu příhradové konstrukce

M_{II}	přídavný moment od vybočení konstrukce jako celku
M_{cr}	kritický pružný moment
M_{Ed}	návrhový ohybový moment
M_{Rk}	charakteristická únosnost od ohybu
N_{Ed}	návrhová osová síla
$N_{cr,y}$	pružná kritická síla při rovinném vzpěru k ose y
$N_{cr,z}$	pružná kritická síla při rovinném vzpěru k ose z
N_{Rk}	charakteristická únosnost průřezu od osových sil
R	reakce
S_{ω}	výsečová plocha
T_t	moment prostého kroucení
T_{ω}	moment vázaného kroucení
V_{Ed}	návrhová posouvající síla
V_{Rd}	smyková únosnost
$W_{el,y}$	elastický průřezový modul k ose y
$W_{el,z}$	elastický průřezový modul k ose z
$W_{pl,y}$	plastický průřezový modul k ose y
$W_{pl,z}$	plastický průřezový modul k ose z
$Z\check{S}$	zatěžovací šířka

MALÁ PÍSMENA LATINSKÉ ABECEDY

b	šířka
b_{eff}	efektivní šířka
c	účinná délka konzoly
c_{dir}	součinitel směru větru
c_{fr}	součinitel tření
c_{mLT}	součinitel ekvivalentního konstantního momentu
c_{my}	součinitel ekvivalentního konstantního momentu
c_{mz}	součinitel ekvivalentního konstantního momentu
c_o	součinitel orografie
c_{pe}	součinitel vnějšího tlaku
c_r	součinitel drsnosti terénu
c_{season}	součinitel ročního období
d	vnější průměr

d_0	průměr otvoru
d_m	střední průměr kružnice opsané a vepsané do šestihranu hlavy šroubu
e_1	vzdálenost od okraje rovnoběžně se zatížením
e_2	vzdálenost od okraje kolmo na zatížení
f_{fr}	zatížení od tření větru
$f_{j,d}$	pevnost betonu v soustředěném tlaku
f_u	mez pevnosti
f_{ub}	jmenovitá hodnota meze pevnosti šroubu
$f_{v,w,Rd}$	návrhová pevnost svaru ve smyku
f_y	mez kluzu
f_{yb}	jmenovitá hodnota meze kluzu šroubu
g	mezera mezi mezipásovými pruty styčníku K
$g_{stě}$	stálé zatížení od stěnového pláště
$g_{stř}$	stálé zatížení od střešního pláště
h	výška průřezu
h_0	vzdálenost horního a dolního pásu příhradové konstrukce
i_y	poloměr setrvačnosti k ose y
i_z	poloměr setrvačnosti k ose z
l	délka
k_g	součinitel pro výpočet porušení povrchu pásu
k_I	součinitel turbulence
k_j	součinitel koncentrace napětí
k_p	součinitel pro výpočet porušení povrchu pásu
k_r	součinitel terénu
k_w	součinitel vzpěrné délky
k_{yy}	součinitel interakce
k_{yz}	součinitel interakce
k_z	součinitel vzpěrné délky
k_{zy}	součinitel interakce
k_{zz}	součinitel interakce
l_{eff}	efektivní délka
n	počet střížných rovin
n	počet šroubů
p_1	rozteč šroubů rovnoběžně se zatížením
p_2	rozteč šroubů kolmo na zatížení

q_p	maximální dynamický tlak
q_s	nahodilé zatížení sněhem
q_w	nahodilé zatížení větrem
r	poloměr zaoblení
s	zatížení sněhem na střeše
s_k	charakteristické zatížení sněhem na zemi
t	tloušťka plechu
t_f	tloušťka pásnice
t_w	tloušťka stojiny
v_b	základní rychlost větru
$v_{b,0}$	výchozí základní rychlost větru
v_m	střední rychlost větru, ve výšce z nad terénem
w_e	tlak větru
x	vzdálenost na nosníku
z	výška nad terénem
z_0	součinitel drsnosti terénu
z_g	souřadnice působíště zatížení vzhledem ke středu smyku

VELKÁ PÍSMENA ŘECKÉ ABECEDY

ΔM	rozdíl velikosti momentů
ΔN_{Ed}	rozdíl velikosti normálových sil
Φ	pomocný součinitel pro výpočet vzpěrnosti
Φ_{LT}	pomocný součinitel pro výpočet klopení

MALÁ PÍSMENA ŘECKÉ ABECEDY

α	sklon střechy
α	součinitel imperfekce
α_{cr}	součinitel kritického zatížení
β_j	součinitel vlivu podlití
β_w	korelační součinitel
γ	poměr průměru pásu k dvojnásobku jeho tloušťky
γ_{M0}	dílčí součinitel spolehlivosti
γ_{M1}	dílčí součinitel spolehlivosti
γ_{M2}	dílčí součinitel spolehlivosti
ε	součinitel závisející na f_y
ζ_g	bezrozměrný parametr působíště zatížení vzhledem ke středu smyku

θ	úhel mezi mezipásovým prutem a pásem
κ	opravný součinitel
κ_{wt}	bezrozměrný parametr kroucení
$\bar{\lambda}_{LT}$	poměrná štíhlost při klopení
$\bar{\lambda}_y$	poměrná štíhlost k ose y
$\bar{\lambda}_z$	poměrná štíhlost k ose z
μ_{cr}	bezrozměrný kritický moment
μ_i	tvarový součinitel zatížení sněhem
ρ	měrná hmotnost vzduchu
σ_M	normálové napětí od ohybu
σ_v	směrodatná odchylka turbulence
$\sigma_{\omega, f}$	normálové napětí od vázaného kroucení
τ_b	smykové napětí od ohybu
τ_{\max}	maximální smykové napětí
τ_t	smykové napětí od prostého kroucení
τ_{ω}	smykové napětí od vázaného kroucení
χ_{LT}	součinitel klopení
χ_y	součinitel vzpěrnosti při rovinném vzpěru k ose y
χ_z	součinitel vzpěrnosti při rovinném vzpěru k ose z
ω_{\max}	výsečová souřadnice

SEZNAM PŘÍLOH:

1. příloha B - Statický výpočet
2. příloha C - Výstup z programu
3. příloha D - Výkresová dokumentace